



PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: May 2, 2003  
Application Number: Patent Application No. 2003-127165  
[ST.10/C] [JP 2003-127165]  
Applicant(s): Ricoh Company, Ltd.

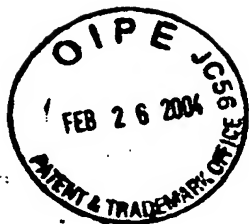
January 6, 2004

Commissioner,

Patent Office

*Yasuo IMAI*

Cert. No. 2003-3108578



[Document Name]	Patent Application
[Reference No.]	0209986
[Addressee]	Commissioner of Patent Office
[Filing Date]	May 2, 2003
[International Class]	G03G 15/08 501
[Title of Invention]	MAGNET COMPOUND MATERIAL, MAGNET MOLDING, METHOD OF PRODUCING THE SAME, MAGNET ROLLER FOR DEVELOPMENT, DEVELOPING DEVICE, PROCESS CARTRIDGE AND IMAGE FORMING APPARATUS
[Number of Claims]	16
[Inventor]	
[Address]	c/o Ricoh Company, Ltd., 3-6, 1-chome Nakamagome, Ota-ku, Tokyo, Japan
[Name]	Sumio KAMOI
[Inventor]	
[Address]	c/o Ricoh Company, Ltd., 3-6, 1-chome Nakamagome, Ota-ku, Tokyo, Japan
[Name]	Tsuyoshi IMAMURA
[Inventor]	
[Address]	c/o Ricoh Company, Ltd., 3-6, 1-chome Nakamagome, Ota-ku, Tokyo, Japan
[Name]	Mieko KAKEGAWA
[Inventor]	
[Address]	c/o Ricoh Company, Ltd., 3-6, 1-chome Nakamagome, Ota-ku, Tokyo, Japan
[Name]	Noriyuki KAMIYA
[Inventor]	
[Address]	c/o Ricoh Company, Ltd., 3-6, 1-chome Nakamagome, Ota-ku, Tokyo, Japan
[Name]	Kyohta KOETSUKA



[Inventor]

[Address] c/o Ricoh Company, Ltd., 3-6, 1-chome  
Nakamagome, Ota-ku, Tokyo, Japan  
[Name] Masayuki TAKESHITA

[Applicant]

[Identification No.] 000006747  
[Address] 3-6, 1-chome Nakamagome, Ota-ku, Tokyo,  
Japan  
[Name] Ricoh Company, Ltd.

[Agent]

[Identification No.] 100091867  
[Patent Attorney]  
[Name] Akira FUJITA  
[Phone No.] 03-3350-4841

[Agent]

[Identification No.] 100063130  
[Patent Attorney]  
[Name] Takehisa ITO  
[Phone No.] 03-3350-4841

[Priority Based on Prior Application]

[Application Number] Patent Application No. 2002-303201  
[Date of Application] October 17, 2002

[Fee]

[Prepayment Register No.] 201733  
[Amount] ¥21,000.-

[Filed document]

[Item]	Specification	1
[Item]	Drawings	1
[Item]	Abstract	1

[General Power of Attorney No.] 9808800

[Proof Necessary/Unnecessary] Necessary

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年    5 月    2 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 2 7 1 6 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 1 2 7 1 6 5 ]

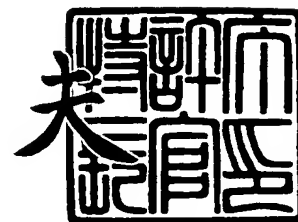
出 願 人            株式会社リコー  
Applicant(s):



2 0 0 4 年    1 月    6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 8 5 7 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 0209986

【あて先】 特許庁長官殿

【提出日】 平成15年 5月 2日

【国際特許分類】 G03G 15/08 501

【発明の名称】 磁石混成剤材料、磁石成型体とその製造方法、現像マグ  
ネットローラ、現像装置、プロセスカートリッジ並びに  
画像形成装置

【請求項の数】 16

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

    【氏名】 鴨井 澄男

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

    【氏名】 今村 剛

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

    【氏名】 掛川 美恵子

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

    【氏名】 神谷 紀行

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

    【氏名】 肥塚 恭太

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

    【氏名】 竹下 雅之

## 【特許出願人】

【識別番号】 000006747  
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号  
【氏名又は名称】 株式会社リコー

## 【代理人】

【識別番号】 100091867  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 藤田 アキラ  
【電話番号】 03-3350-4841

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100063130  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 伊藤 武久  
【電話番号】 03-3350-4841

## 【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-303201  
【出願日】 平成14年10月17日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 201733  
【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9808800

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁石混成剤材料、磁石成型体とその製造方法、現像マグネトロローラ、現像装置、プロセスカートリッジ並びに画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主成分が磁性粉と熱可塑性樹脂微粒子である磁石混成剤材料において、更に顔料、帯電制御剤の少なくともいずれか一種が含有されていることを特徴とする磁石混成剤材料。

【請求項 2】 熱可塑性樹脂微粒子は軟化点が 90℃以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の磁石混成剤材料。

【請求項 3】 熱可塑性樹脂微粒子は重合法により製造された球状粒子であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の磁石混成剤材料。

【請求項 4】 熱可塑性樹脂微粒子と、顔料、帯電制御剤の少なくともいずれか一種とからなる混合物は球状粒子の混練物であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の磁石混成剤材料。

【請求項 5】 表面が疎水化処理された微粒子でなる流動性付与剤が更に含まれることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか一項に記載の磁石混成剤材料。

【請求項 6】 流動性付与剤が混成剤材料全体に対して 0.3～0.8wt %であることを特徴とする請求項 5 に記載の磁石混成剤材料。

【請求項 7】 磁性粉以外の成分が 3～10wt %であることを特徴とする請求項 1～6 に記載の磁石混成剤材料。

【請求項 8】 熱可塑性樹脂微粒子の平均粒径が磁性粉の 1/10 以下であることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか一項に記載の磁石混成剤材料。

【請求項 9】 請求項 1～8 のいずれか一項に記載の磁石混成剤材料を磁場中で圧縮成型してなる磁石成型体。

【請求項 10】 請求項 1～8 のいずれか一項に記載の磁石混成剤材料を、熱可塑性樹脂の軟化点温度以下の温度で加熱保持しつつ、磁場中で、圧縮成型することを特徴とする磁石成型体の製造方法。

【請求項 11】 磁石混成剤材料を、磁場印加配列方向をプレス方向と直交させた磁場中で、圧縮成型することを特徴とする請求項 10 に記載の製造方法。

【請求項 1 2】 高分子化合物に磁性粉を分散したプラスチックマグネットからなるローラの或る極に相当する部分に他の部材を埋め込み可能な凹部を少なくとも一箇所有し、当該凹部に上記プラスチックマグネットよりも高磁力の磁石成型体が配置された現像マグネットローラにおいて、

上記磁石成型体は、請求項 9 に記載した磁石成型体であることを特徴とする現像マグネットローラ。

【請求項 1 3】 上記磁石成型体が磁気異方性を有し、 $(BH)_{max}$  が 1 3 m G O e 以上であることを特徴とする請求項 1 2 に記載の現像マグネットローラ。

【請求項 1 4】 請求項 1 2 に記載した現像マグネットローラを備えたことを特徴とする現像装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 2 に記載した現像マグネットローラを備えたことを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項 1 6】 請求項 1 2 に記載した現像マグネットローラを備えたことを特徴とする画像形成装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、電子写真方式を用いた複写機、ファクシミリ、プリンタ、ダイレクトデジタル製版機等の画像形成装置において磁力を用いて現像処理を行う現像装置に使用されるマグネットローラ、その構成部品たる磁石成型体、その磁石成型体を構成する磁石混成剤材料に関するものである。

##### 【0 0 0 2】

##### 【従来の技術】

一般に、電子写真方式の画像形成装置においては、感光体ドラムや感光体ベルトからなる潜像担持体上に、画像情報に対応した静電潜像が形成され、現像装置によって現像動作が実行され、可視像が得られる。かかる電子写真方式における現像処理にあたり、磁気ブラシ現像方式が周知であり、広く利用されている。トナーと磁性粒子からなる二成分現像剤を用いる場合、この磁気ブラシ現像では、



現像剤担持体外周面に当該現像剤を磁気吸着させて磁気ブラシを形成し、現像領域（現像剤担持体と潜像担持体の間で現像可能電界が確保されている領域）において、静電潜像が形成された潜像担持体と電氣的バイアスが印加されたスリーブとの間の電界によって、上記磁気ブラシから対向する潜像担持体の潜像面ヘトナーを選択的に供給付着することにより、現像が行われる。

### 【0 0 0 3】

本願出願人は、画像濃度を高くするための現像条件と低コントラスト画像を良好に得るための現像条件とを共に高い次元で満足させ、全濃度域にわたって良質な画像を得るための現像装置（SLIC現像装置と称する）等を既に多く提案している（特許文献 1 等）。

### 【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 3 0 5 3 6 0 号公報

### 【0 0 0 4】

SLIC現像装置は、それまでの二成分現像装置における画像上の問題点を解決できる手段であるが、この現像装置に用いられる現像ローラは以下の特徴項目を有している：

- ①現像極の半値幅が  $22^{\circ}$  以下、状況によっては  $20^{\circ}$  以下（従来の二成分現像では約  $50^{\circ}$ ：半値幅とは、法線方向の磁力分布曲線の最高法線磁力（頂点）の半分の値を指す部分の角度幅）
- ②磁束密度が  $100 \sim 130 \text{ mT}$ （従来の二成分現像では  $80 \sim 120 \text{ mT}$ ）

### 【0 0 0 5】

即ち、SLIC現像装置は現像極の磁束密度を高くし、更に半値幅を従来の半分以下にする必要がある。従来のフェライト系マグネットローラでは半値幅を狭くすると、磁束密度も小さくなり、求められている性能を達成することが不可能であり、高エネルギー積の材料を用いる必要がある。SLIC現像ローラの仕様は機種、ローラ径によって異なるものであるが、最近の機種では現像極及びその隣接極で  $100 \sim 130 \text{ mT}$  の磁束密度が求められており、高磁力化の要求が強くなっている。現像ローラ上の磁束密度を磁石の磁力の強さを示す  $(BH)_{\text{max}}$  値に置き換えると、 $100 \text{ mT} \sim 130 \text{ mT}$  は  $13 \sim 16 \text{ mGOe}$  に相当し、 $13 \text{ mGO}$

e 以上の高磁力磁石が求められている。

#### 【0006】

高エネルギー積の磁石材料として、Sm-Co系、NdFeB系、SmFeN系の希土類磁石が良く知られているが、Sm-Co系は材料費が高く、一般的ではない。現在はNd-Fe-B系材料、Sm-Fe-N系材料がよく使用されている。任意の形状を得るためには、プラスチック樹脂を混練した所謂プラスチックマグネット（樹脂磁石）を使用する必要がある。

#### 【0007】

一般的に知られたプラスチックマグネットの製造方法としては①射出成型法、②押し出し成型法、③圧縮成型工法の三種類がある。射出成型法は金型で寸法が決定されるため、精度の高い成型が可能であるが、金型内を流れる必要があるため（流動性を良好な状態に確保）に樹脂の配合比率を高める必要があり、磁石の配合比率を高められず、高磁力磁石が得られ難い。押し出し成型工法は連続で成型するため、生産性に優れた工法であるが、射出成型と比較して寸法精度を出し難い。また射出成型工法と同様に磁石の配合比率を上げ難く、高磁力磁石が得られ難い。圧縮成型工法は圧縮成型により密度を高めることが可能で高磁力磁石を得るには良い工法であるが、大きな磁石を作るためには大きなプレス機を必要とする設備上の課題があり、小さい部品加工でのみ採用されている。

#### 【0008】

しかも、これら工法でのプラスチックマグネット製造では、熱硬化性樹脂が用いられていた。そのため、製造されたプラスチックマグネットは保存期間が限定され、その期間が非常に短いために、製品（プラスチックマグネット）品質の安定化を図ることができないという問題もあった。このような問題に対しては、特許文献2において、別のプラスチックマグネット製法が開示されている。当該製法は、微粒子化した樹脂粉末と磁性粉末とを粉体混合し、得られた粉体混合物を、磁界を印加しながら又は印加することなく圧縮成形し、加熱するものであり、圧縮成型工法に属するものであるが、上記樹脂粉末は熱可塑性樹脂或いは所謂B段階の熱硬化性樹脂である。磁性粉末は特に限定されず、フェライト系、希土類・コバルト系、アルニコ系、ネオジウム-鉄-ボロン系などである。

## 【特許文献 2】

特開平 4 - 1 1 7 0 2 号公報

## 【0 0 0 9】

また磁石材料には等方性材料と異方性材料があるが、磁力的には異方性材料の方が高磁力化できるものである。異方性材料は成型時に磁場をかけて、磁石を配向させて、高磁力化を図る。現在の高磁力希土類材料としては、高温で水素処理され高い異方性を有するNdFeB材料が実用化されている（特許文献 3 や特許文献 4 に材料及び製造方法が提案されている）。

## 【特許文献 3】

特開平 1 0 - 1 3 5 0 1 7 号公報

## 【特許文献 4】

特開平 8 - 3 1 6 7 7 号公報

## 【0 0 1 0】

プラスチック希土類磁石成型品としては、等方性のNdFeBを用いて射出成型品工法や押し出し成型工法で製造された磁石が市販されているが、磁力が充分でない（ $(BH)_{max}$  値で 6 ~ 9 (mG O e) である）。上記SLIC現像装置のための 1 3 mG O e 以上の高磁力磁石を得るために、現在最も高磁力を示す異方性Nd磁石を使用することを検討した。しかしながら、異方性Nd磁石を使用しても、射出成型や押し出し成型では、実用段階で 1 0 ~ 1 2 mG O e が限界であり、1 3 mG O e 以上の高磁力化は達成できない。

## 【0 0 1 1】

そこで、最も高磁力化が期待できる圧縮成型工法を検討した。異方性材料のため、成型中に磁場をかける必要がある。上記特許文献 2 による知識を除けば、一般に圧縮成型用混成剤（所謂コンパウンド）として、熱硬化性樹脂たるエポキシ系材料が使用されている。エポキシ樹脂／硬化剤を 1 ~ 1 0 w t % 配合し、磁石粉の周囲に付着させ、ドライ状態の混成剤としている。しかし、エポキシをドライ状態の混成剤とするためには固形のエポキシ樹脂及び固形の硬化剤を使用する必要がある。固形の硬化剤には芳香族アミン系、ジシアンジアミド系、イミダゾール系等、多くの材料があるが、何れの材料も硬化温度が高く、最低でも 1 5 0

℃は必要である。また、硬化処理時間も長く、60分以上必要になる。

#### 【0012】

ところが磁石材料は熱により減磁される性質を有する。異方性Nd磁石材料は特に熱減磁を受けやすく、例えば150℃、30分の熱処理で約15%の磁気特性 $(BH)_{max}$ が低下する。

#### 【0013】

磁場中圧縮成型工法では、プレス圧を上げて、密度を向上することと、磁場を印加して、配向性を向上することで、磁力を大きくしているが、エポキシ混成剤の場合、密度が上がりにくく、大きなプレス圧が必要になる。13mGoeを達成するためには、密度が $6.1\text{ g/cm}^3$ 必要になり、必要なプレス圧は $7.0\text{ ton/cm}^2$ となる。15%の減磁特性を考慮すると、密度は $6.55\text{ g/cm}^3$ 、必要プレス圧は $11.1\text{ ton/cm}^2$ を要する。

#### 【0014】

例えば角柱磁石として幅3mm×高さ2.5mm×長さ30.4cmの磁石を作製する場合、横磁場成型（プレス方向と磁場方向が直交する成型）でのプレス面積は $7.6\text{ cm}^2$ （ $0.25 \times 30.4$ ）となり、必要なプレス圧は $84.4\text{ ton}$ となり、100tonクラスのプレス機が必要になってくる。

#### 【0015】

磁場中圧縮成型工法では、金型を電磁石間に配置し、両側の電磁石間で磁場を印加して、磁石が配向するが、発生磁場は電磁石間の、より正確には鉄芯間のギャップ（電極間ギャップ）に依存する。ギャップが狭いほど高磁力が得られる。従来、磁石成型部での上下パンチ間の電極間ギャップは10mmがとられている。そのため、金型の板厚を厚くできないことから、高プレス圧で金型が破損するという問題が発生している。したがって、金型が破損しないようプレス圧は低いことが好ましい。

#### 【0016】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記問題に鑑みなされたものであり、圧縮成型用の新規樹脂結合型磁石用混成剤材料を提案し、磁場成型の際の配向性を向上させて、低プレス圧縮成

型でも磁石を高磁力化できるようにすることを課題とする。

#### 【0017】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題は、本発明により、主成分が磁性粉と熱可塑性樹脂微粒子である磁石混成剤材料において、更に顔料、帯電制御剤の少なくともいずれか一種が含有されることにより解決される。

#### 【0018】

熱可塑性樹脂微粒子は軟化点が90℃以下であるのがよく、また重合法により製造された球状粒子であれば、好都合である。熱可塑性樹脂微粒子と、顔料、帯電制御剤の少なくともいずれか一種とからなる混合物が球状粒子の混練物であれば、同じく好都合である。表面が疎水化处理された微粒子でなる流動性付与剤が更に含まれていれば、一層効果的であり、それは混成剤材料全体に対して0.3～0.8wt%であるのがよい。

#### 【0019】

磁性粉以外の成分は3～10wt%であるのが好適である。また熱可塑性樹脂微粒子の平均粒径が磁性粉の1/10以下であれば、好ましい。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】

熱可塑性樹脂としては、ポリスチレン、ポリクロロエチレン、ポリビニルトルエンなどのスチレン及びその置換体の単重合体；スチレン-P-クロロスチレン共重合体、スチレン-プロピレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体、スチレン-ビニルナフタレン共重合体、スチレン-アクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリル酸エチル共重合体、スチレン-アクリル酸ブチル共重合体、スチレン-アクリル酸オクチル共重合体、スチレン-メタクリル酸メチル共重合体、スチレン-メタクリル酸エチル共重合体、スチレン-メタクリル酸ブチル共重合体、スチレン- $\alpha$ -クロルメタクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル重合体、スチレン-ビニルメチルエーテル重合体、スチレン-ビニルメチルケトン重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソプレン共重合体、スチレン-アクリロニトリル-インデン共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、スチレ

ン-マレイン酸エステル共重合体などのスチレン系共重合体、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリビニルブチルブチラール、ポリアクリル酸樹脂、ロジン、変性ロジン、テルペン樹脂、フェノール樹脂等を挙げることができるが、磁性粉以外の成分全体の85～95%は樹脂が占める。上記の材料を一種又は二種以上混合して使用することができる。

#### 【0021】

熱可塑性樹脂微粒子（熱軟化性樹脂）は磁石粒子のバインダーとして働く。従来のエポキシ樹脂のような磁石粉周囲に固着しているものは磁石粒子が凝集しやすく、配向性が低下することが多い。本発明の樹脂微粒子分散タイプでは、磁石周囲固着バインダーと比較し、配向しやすく高磁力化が可能となる。また熱可塑性樹脂では、樹脂が溶融する温度あるいは軟化する温度で磁石粒子をバインドすることが可能になり、短時間でベーク工程が終了し、温度による熱減磁を少なくなる利点を有する。

#### 【0022】

本発明では、熱可塑性樹脂のほか、少なくとも顔料、帯電制御剤が含まれる。成型後の型離れ性を良くするために離型剤も加えられる。熱可塑性樹脂、顔料、帯電制御剤、離型剤の混合物を加熱ニーダー、三本ロールミル等の加熱混合処理可能な装置を用いて、溶融、混練後に、冷却固化したものをジェットミル、ボールミル等の粉碎機により1～50  $\mu\text{m}$ の粒径に粉碎することで所定の混成剤材料を得ることができる。

#### 【0023】

希土類樹脂のバインダーとして作用するのは、熱可塑性樹脂であるが、低軟化点の材料は粉碎しても再凝集してしまい、微粒子（10  $\mu\text{m}$ 以下）が得られ難い。そこで粉碎後の再凝集を防止するために、顔料を混練により添加することにした。この添加が驚くべきことに磁石成型体としての特性を向上させることになった。顔料としては、次のような材料を挙げることができ、これらを一種又は二種以上混合して使用することができる：カーボンブラック（オイルファーネスブラック、チャンネルブラック、ランプブラック、アセチレンブラック等）、カドミ

ウムイエロー、ミネラルファストイエロー、ニッケルチタンイエロー、モリブテンオレンジ、パーマネントオレンジ、ベンガラ、カドミウムレッド、メチルバイオレットレーキ、コバルトブルー、アルカリブルー、等。顔料の添加量は1～20 wt %、好ましくは5～10 wt %である。

#### 【0024】

また磁石粒子と熱可塑性樹脂微粒子の分散性を向上する目的で、帯電制御剤を添加する。この添加によっても磁石成型体としての特性を向上させることになった。帯電制御剤としては、ニグロシン、4級アンモニウム塩、含金属アゾ染料、サリチル酸の錯化合物等がある。添加量は1～20 wt %、好ましくは2～10 wt %である。

#### 【0025】

成型後の型離れ性を良くするために添加される離型剤として、低分子量のポリエチレン、プロピレン等の合成ワックス、キャデリラワックス、カルナウバワックス、ライスワックス、木ろう、ホホバ油などの植物ワックス類、ミツローラリン、鯨ろう等の動物系ワックス類、モンタンワックス、オゾケライトなどの鉱物系ワックス類、硬化ヒマシ油、ヒドロキシステアリン酸、脂肪酸アミド、フェノール脂肪酸エステルなどの油脂系ワックス類等が使用できる。添加量は1～20 wt %、好ましくは2～10 wt %である。

#### 【0026】

更に、磁性粉と樹脂粒子の均一混合を確保するために、粉碎後の（熱可塑性樹脂＋顔料＋帯電制御剤＋離型剤）に流動性付与剤を添加する。粉体の流動性が著しく向上することで、金型内への均一供給を可能にし、粉体の金型への充填性が大きく改善して、空隙部によるブリッジ発生を防止でき、密度を均一化できるとともに磁場成型の際に磁力バラツキを低減できる。流動性付与剤としては、シリカ、酸化チタン、酸化アルミニウム、テフロン（商品名）、ステアリン酸金属のごとき潤滑剤、酸化セリウム、タルク等を挙げることができる。添加量は混成剤材料全体に対し、0.1～1 wt %、好ましくは0.3～0.8 wt %である。流動性付与剤は流動性を改善するもののバインダー効果を阻害し、磁石強度を低下する問題がある。流動性を改善するための最低必要量は、用いる磁石の粒径、

材質、流動性付与剤の材質、粒径によって異なるが、少なくとも 0.1 wt % 必要である。磁石強度も同様に磁石の粒径、材質、流動性付与剤の材質、粒径によって異なり、1 wt % を越えると、接着性を低下させ、磁石強度を低くする。流動性を供給時の配管の通り易さで評価する。流動性の良い材料は目詰まりなく通過するが、流動性の悪い材料は目詰まりを発生する。配管系は金型の幅 (2.3 mm) よりも狭くする必要があるが、2.0 mm とした。

## 【0027】

【表 1】

wt %	目詰まり	マグ強度 (曲げ強度)	マグ折れ	総合
0.08	発生	12.0 kg/mm <sup>2</sup>	無し	×
0.1	発生	11.0 kg/mm <sup>2</sup>	無し	×
0.3	無し	10.4 kg/mm <sup>2</sup>	無し	○
0.5	無し	8.5 kg/mm <sup>2</sup>	無し	○
0.8	無し	7.0 kg/mm <sup>2</sup>	無し	○
1.0	無し	5.0 kg/mm <sup>2</sup>	発生	×

## 【0028】

流動性付与剤の多くは吸水性が大きく、一定配合量で混合しても粒子量が異なってくるため、作業環境の影響を受け易い。そこで表面が疎水化処理され吸水性を改善した微粉末粒子を使用するのが好ましい。

## 【0029】

また上記のような構成を有した本発明において、熱可塑性樹脂微粒子の軟化点が 90℃ 以下であれば、好適である。磁石材料は熱で減磁する特性を有している。特に異方性の Nd-Fe-B 系材料の熱減磁は大きく、温度とともに磁力が低下する。熱減磁率と温度の関係を図 1 に示す。図 1 から分かるように、90℃ に変極点があり、90℃ を境に傾きが異なり、90℃ を越えると減磁率が大きくなる。図 1 のデータは熱処理時間 30 分で、熱処理後室温で測定したものである。

## 【0030】

一般に樹脂微粒子は樹脂ペレット材料を粉碎し、微粉末化しているが、粉碎してなる樹脂微粒子は図 2 (a) に示すように不定形をしている。一方、本発明で示



す重合法により製造された樹脂粒子は図 2 (b)に示すように円形度が高く、球状形状を示す粒子となっている。円形度は 0.9 以上が好ましい。このような球状粒子をバインダーとして用いると、磁石粒子間の隙間を埋め易くなり、プレス成型時の密度が向上するため、磁力が大きくなる。また、空隙量が少なくなるため、強度が向上する。重合法により製造された微粒子は円形度が高く、球状粒子を作り易い。重合法には乳化重合法や懸濁重合法があるが、何れの重合法であってもよい。図 3 (a)に粉碎樹脂、図 3 (b)に本発明の磁石粒子間の間隙部充填状態を示す。樹脂微粒子と、顔料、帯電制御剤、離型剤の混合物も球状粒子の方が密度、強度の点で優れる。

#### 【0 0 3 1】

前述したように、SLIC現像ローラの特定期の磁束密度を 1 0 0 m T 以上にするためには、その磁力  $(BH)_{max}$  値を 1 3 m G O e 以上にすべきである。つまり、使用されるべき磁石成型体は 1 3 m G O e 以上の能力が必要になってくる。プラスチックマグネットの磁力を高めるためには、磁石量を多くし、磁性粉以外の配合量を減らすのがよいが、磁石強度を高めるにはバインダー樹脂濃度を高くすることが重要で、これらはトレードオフの関係にある。そのため、このような磁力を確保しつつ、磁石強度を例えば 7. 0 k g / m m <sup>2</sup> 以上とするには、磁石混成剤材料中、磁性粉以外の成分が 3 ~ 1 0 w t % であるのがよい。

#### 【0 0 3 2】

磁石粒子同士の空隙部を熱可塑性樹脂微粒子、あるいは磁性粉以外の混合物で埋めるようにするのがよく、そのために熱可塑性樹脂微粒子の平均粒径を小さくして、磁石粒子の平均粒径の 1 / 1 0 以下であるようにするのがよい。磁石粒子の大きさは材料によって異なるが、高温水素熱処理された Nd-Fe-B 系材料の平均粒径は 1 0 0 ~ 1 2 0 μ m で、このとき、1 0 ~ 1 2 μ m 以下の熱可塑性樹脂にすると、密度が大きくなり、磁気特性が向上する。

#### 【0 0 3 3】

更に、高磁力磁石を得るには、磁石成型体を磁場中で圧縮成型工法で製造するのがよい。材料は異方性であれば、より高磁力が得られるが、等方性であってもよい。特に異方性 Nd-Fe-B 系材料や異方性 Sm-Fe-N 系材料は高磁力化が達成され、

好ましい材料である。磁石混成剤材料を熱可塑性樹脂の軟化点温度以下の温度で加熱保持しつつ磁場中で圧縮成型すれば、なおよい。金型内温度を熱可塑性樹脂の軟化点温度以上に加熱すると、樹脂が軟化あるいは熔融し、磁石混成剤材料が凝集し、均一充填が困難になり、密度分布に偏差を生じる。そこで、加熱温度を熱軟化点以下の温度に設定し、加熱することで、樹脂が柔らかくなり、成型密度が向上し、配向性も向上し、高磁力化を達成できる。加熱温度は樹脂の軟化点よりも10～40℃低いことが好ましい。更に好ましくは20～30℃低く設定する。

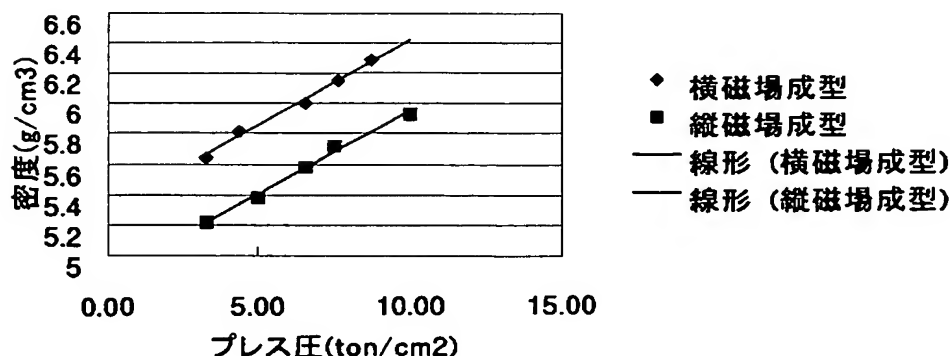
#### 【0034】

更に、磁石配向方向がプレス方向と直交する方向となっているのが効果的である。表2に示されるように、磁場印加方向とプレス方向が平行な縦磁場成型は磁石配向方向とプレス方向が同一となりプレス時に配向が抵抗となり密度が上がり難いのに対して、磁場印加方向とプレス方向が直交する横磁場成型は、磁石の配向性に対しプレス時の抵抗が少なく、高密度にでき、高磁力化できる（異方性磁石を高磁力化するためには、高密度化することと配向性を向上することが重要であり、高密度化によって高磁力化可能である）。

#### 【0035】

【表2】

成型工法の違い エポキシコンパウンド異方性Nd-Fe-B系  
磁石



#### 【0036】

横方向が磁場方向となりN S極に配向されるため、マグネットローラ溝部に設

置する時は、横方向がマグネツトローラの厚さ方向になる。横方向は金型の寸法で決定されるため、寸法品質が安定している。一方、高さ方向（プレス方向）はプレス圧や磁石充填量で品質がばらつく。現像ローラの場合、希土類磁石の厚さで磁束密度が大きく変化するため、磁石の厚さは0.05mm以下の精度が要求される。希土類磁石の幅は磁束密度と半値幅に影響を与えるが、厚さほど影響を与えない。したがって、磁石高さの寸法品質が安定する横磁場成型は磁束密度の安定化（偏差低減）にも大きな効果がある。

### 【0037】

#### 【実施例】

図4に示す画像形成装置において、潜像担持体である感光体ドラム1の周囲には、帯電ローラ等で感光体ドラムの表面を帯電する帯電装置2、レーザー光線等で感光体ドラム1の一樣帯電処理面に潜像を形成する露光装置3、感光体ドラム1上において潜像に対し帯電したトナーを付着させてトナー像を形成させる現像装置4、転写ベルト又は転写ローラ、チャージャー等で感光体ドラム1上に形成されたトナー像を記録紙に転写する転写装置5、転写後に感光体ドラム1上に残ったトナーを除去するクリーニング装置7、感光体ドラム1上の残留電位を除去する除電装置8が順に配列されている。少なくとも感光体ドラム1と現像装置4とでカートリッジユニットが構成され、更に帯電装置2、クリーニング装置7、除電装置8を備えてプロセスカートリッジが構成可能である。プロセスカートリッジと称する場合、現像装置と他のプロセス手段が一体となって着脱可能にされたものであり、上記カートリッジユニットでもプロセスカートリッジとなり得るし、現像装置と感光体と帯電装置、現像装置と感光体と帯電装置とクリーニング装置など、様々なバリエーションが存在し得る。そして、上記現像装置4における現像ローラは、当該現像装置4に固定された現像マグネツトローラと、自在に回転可能な非磁性体からなるスリーブとを備えて成立している。このような構成において、帯電装置2の帯電ローラによって表面を一樣に帯電された感光体1は、露光装置3によって静電潜像を形成され、現像装置4によってトナー像を形成される。当該トナー像は転写装置5によって感光体ドラム1表面から、不図示の給紙トレイから搬送された記録紙へ転写される。その後、記録紙上のトナー像は

不図示の定着装置によって記録紙に転写される。一方、転写されずに感光体ドラム上に残ったトナーはクリーニング装置 7 によって回収される。残留トナーを除去された感光体ドラム 1 は除電ランプ 8 で初期化され、次の画像形成プロセスに供される。

#### 【0038】

以上のような画像形成装置や現像ローラについては、基本的構成自体が従来公知のものであるので、説明の簡略化のため従来と同様な部分については説明を割愛し、以下では現像マグネットローラに関してのみ記載する。

#### 【0039】

本発明に係る現像マグネットローラの現像極に配置されるべき磁石成型体に対する磁場中圧縮成型工法・横磁場成型の磁石配向のための構成を図 5 に示す。金型 11 に磁石粉 12 を充填し、配向電源 13 から直流電界を印加して、一对の空芯コイル 14 + 鉄芯 15（電磁石）によって、磁石が配向された状態でプレス機 16 でプレス成型する。

#### 【0040】

（例 1）

愛知製鋼社製異方性 Nd-Fe-B 系磁性粉 MFP-12（平均粒径値  $102\ \mu\text{m}$ ）93 重量部に対して、下記の成分・配合比の微粒子材料 7 重量部を配合して、攪拌分散し、混成剤材料とした。上記微粒子材料は、先ず樹脂粒子と顔料と帯電制御剤と離型剤を混ぜ、樹脂の軟化点（ $75^\circ\text{C}$ ）以上に加熱した熔融状態で分散して、分散後に粉碎して微粒子とし、次いで流動性付与剤を混合することで得られる。混成剤材料の平均粒径値は  $8.5\ \mu\text{m}$  であった。

・熱可塑性樹脂として

(1) ポリエステル樹脂 79 重量部

(2) スチレンアクリル樹脂 7 重量部

・顔料として

カーボンブラック 7.6 重量部

・帯電制御剤として

サリチル酸ジルコニウム 0.9 重量部

・離型剤として

カルナバワックスとライスワックスの配合物 4. 3 重量部

・流動性付与剤として

疎水性シリカ 1. 2 重量部

#### 【0 0 4 1】

得られた混成剤を収納部の大きさが幅 2. 3 mm、高さ 4. 1 mm、長さ 3 0 6 mm の上記金型 1 1 に充填した。1 3 0 0 0 (0e) の磁界が発生するように直流電界を加え、磁場印加状態において室温で 5. 5 ton / c m<sup>2</sup> のプレス圧を加え、横磁場成型を行った（この時、磁場方向は磁石の幅方向に相当する）。

#### 【0 0 4 2】

得られた磁石成型体 (Nd-Fe-B 磁石) の寸法は幅（金型の高さに相当）2. 0 3 mm、高さ（金型の幅に相当）2. 3 5 mm、長さ 3 0 6. 2 mm であり、密度は 5. 3 2 g / c m<sup>3</sup> であった。1 0 0 °C、3 0 分の熱処理を行った後、パルス波着磁を 2 5 T の発生磁場で行い、希土類磁石の成型を完了した。希土類磁石を V S M 測定機で (B H)<sub>max</sub> を求めたところ、1 3. 7 m G O e であった。

#### 【0 0 4 3】

一方、フェライト磁石と E E A 樹脂からなる磁石混成剤を磁場中押し出し成型で 1 6 mm φ のマグネットローラチューブを作成し、中空部に 6 mm φ の芯金を挿入した。その際、現像極 (P 1 極) 位置には溝が形成されている。この溝は深さ 2. 2 5 mm、幅 2. 5 mm、長さ 3 0 6. 1 mm である。

#### 【0 0 4 4】

この溝に上記磁石成型体を埋設して瞬間接着剤を用いて固着した。ヨーク着磁法で各極の着磁を行い、スリーブ及びフランジを装着して現像ローラを得た。このような現像ローラにおいて得られた磁束密度波形を図 6 に示す。P 1 極の磁気特性は半値幅 1 8 °、磁束密度 1 0 5 m T であった（測定時のセンサと磁石間距離は 1 mm）。

#### 【0 0 4 5】

(例 2)

愛知製鋼社製異方性 Nd-Fe-B 系磁性粉 MFP-12（平均粒径値 1 0 5 μ m）9 3 重

量部に対して、下記の成分・配合比の微粒子材料 7 重量部を配合して、攪拌分散し、混成剤材料とした。上記微粒子材料は、先ず樹脂粒子と帯電制御剤を混ぜ、樹脂の軟化点（78℃）以上に加熱した熔融状態で分散して、分散後に粉碎して微粒子とし、次いで流動性付与剤を混合することで得られる。混成剤材料の平均粒径値は 7.9  $\mu\text{m}$  であった。

・熱可塑性樹脂として

ポリエステル樹脂                      97.5 重量部

・帯電制御剤として

サリチル酸ジルコニウム              1.0 重量部

・流動性付与剤として

疎水性シリカ                          1.5 重量部

#### 【0046】

得られた混成剤を収納部の大きさが幅 2.3 mm、高さ 4.1 mm、長さ 30.6 mm の上記金型 11 に充填した。13000 (0e) の磁界が発生するように直流電界を加え、磁場印加状態において室温で 5.5 ton/cm<sup>2</sup> のプレス圧を加え、横磁場成型を行った（この時、磁場方向は磁石の幅方向に相当する）。

#### 【0047】

得られた磁石成型体（Nd-Fe-B 磁石）の寸法は幅（金型の高さに相当）2.05 mm、高さ（金型の幅に相当）2.34 mm、長さ 306.2 mm であり、密度は 5.25 g/cm<sup>3</sup> であった。100℃、30 分の熱処理を行った後、パルス波着磁を 25 T の発生磁場で行い、希土類磁石の成型を完了した。希土類磁石を VSM 測定機で (BH)<sub>max</sub> を求めたところ、13.1 mGOe であった。

#### 【0048】

一方、フェライト磁石と EEA 樹脂からなる磁石混成剤を磁場中押し出し成型で 16 mm  $\phi$  のマグネットローラチューブを作成し、中空部に 6 mm  $\phi$  の芯金を挿入した。その際、現像極（P1 極）位置には溝が形成されている。この溝は深さ 2.25 mm、幅 2.5 mm、長さ 306.1 mm である。

#### 【0049】

この溝に上記磁石成型体を埋設して瞬間接着剤を用いて固着した。ヨーク着磁

法で各極の着磁を行い、スリーブ及びフランジを装着して現像ローラを得た。このような現像ローラにおいて得られた磁束密度波形を図 7 に示す。P 1 極の磁気特性は半値幅  $18^{\circ}$ 、磁束密度  $100\text{ mT}$  であった（測定時のセンサと磁石間距離は  $1\text{ mm}$ ）。

### 【0050】

（例 3）

愛知製鋼社製異方性Nd-Fe-B系磁性粉MFP-12（平均粒径値  $102\text{ }\mu\text{m}$ ）93重量部に対して、下記の成分・配合比の微粒子材料7重量部を配合して、攪拌分散し、混成剤材料とした。上記微粒子材料は、先ず樹脂粒子と顔料を混ぜ、樹脂の軟化点（ $67^{\circ}\text{C}$ ）以上に加熱した熔融状態で分散して、分散後に粉碎して微粒子とし、次いで流動性付与剤を混合することで得られる。混成剤材料の平均粒径値は  $7.3\text{ }\mu\text{m}$  であった。

・熱可塑性樹脂として

ポリエステル樹脂                      91.2重量部

・顔料として

カーボンブラック                      7.6重量部

・流動性付与剤として

疎水性シリカ                          1.2重量部

### 【0051】

得られた混成剤を収納部の大きさが幅  $2.3\text{ mm}$ 、高さ  $4.1\text{ mm}$ 、長さ  $306\text{ mm}$  の上記金型 11 に充填した。 $13000\text{ (Oe)}$  の磁界が発生するように直流電界を加え、磁場印加状態において室温で  $5.5\text{ ton/cm}^2$  のプレス圧を加え、横磁場成型を行った（この時、磁場方向は磁石の幅方向に相当する）。

### 【0052】

得られた磁石成型体（Nd-Fe-B磁石）の寸法は幅（金型の高さに相当） $2.03\text{ mm}$ 、高さ（金型の幅に相当） $2.35\text{ mm}$ 、長さ  $306.2\text{ mm}$  であり、密度は  $5.28\text{ g/cm}^3$  であった。 $100^{\circ}\text{C}$ 、30分の熱処理を行った後、パルス波着磁を  $25\text{ T}$  の発生磁場で行い、希土類磁石の成型を完了した。希土類磁石をVSM測定機で  $(BH)_{\text{max}}$  を求めたところ、 $13.2\text{ mGOe}$  であった。

## 【0053】

一方、フェライト磁石とE E A樹脂からなる磁石混成剤を磁場中押し出し成型で16 mm  $\phi$  のマグネットローラチューブを作成し、中空部に6 mm  $\phi$  の芯金を挿入した。その際、現像極（P 1 極）位置には溝が形成されている。この溝は深さ2.25 mm、幅2.5 mm、長さ306.1 mmである。

## 【0054】

この溝に上記磁石成型体を埋設して瞬間接着剤を用いて固着した。ヨーク着磁法で各極の着磁を行い、スリーブ及びフランジを装着して現像ローラを得た。このような現像ローラにおいて得られた磁束密度波形を図8に示す。P 1 極の磁気特性は半値幅18°、磁束密度102 mTであった（測定時のセンサと磁石間距離は1 mm）。

## 【0055】

（例4）

住友金属社製異方性Sm-Fe-B系磁性粉（平均粒径値2.5  $\mu$ m）96重量部に対して、下記の成分・配合比の微粒子材料4重量部を配合して、攪拌分散し、混成剤材料とした。上記微粒子材料は、先ず樹脂粒子と顔料と帯電制御剤と離型剤を混ぜ、樹脂の軟化点（67℃）以上に加熱した熔融状態で分散して、分散後に粉碎して微粒子とし、次いで流動性付与剤を混合することで得られる。混成剤材料の平均粒径値は7.3  $\mu$ mであった。

・熱可塑性樹脂として

(1) ポリエステル樹脂 79重量部

(2) スチレンアクリル樹脂 7重量部

・顔料として

カーボンブラック 7.6重量部

・帯電制御剤として

サリチル酸ジルコニウム 0.9重量部

・離型剤として

カルナバワックスとライスワックスの配合物 4.3重量部

・流動性付与剤として



疎水性シリカ

## 1. 2重量部

## 【0056】

得られた混成剤を収納部の大きさが幅2.3mm、高さ4.1mm、長さ306mmの上記金型11に充填した。22000 (0e) の磁界が発生するように直流電界を加え、磁場印加状態において室温で6.5ton/cm<sup>2</sup>のプレス圧を加え、横磁場成型を行った（この時、磁場方向は磁石の幅方向に相当する）。

## 【0057】

得られた磁石成型体 (Sm-Fe-N磁石) の寸法は幅（金型の高さに相当）2.00mm、高さ（金型の幅に相当）2.32mm、長さ306.1mmであり、密度は5.15g/cm<sup>3</sup>であった。100℃、30分の熱処理を行った後、パルス波着磁を25Tの発生磁場で行い、希土類磁石の成型を完了した。希土類磁石をVSM測定機で(BH)<sub>max</sub>を求めたところ、13.2mGOeであった。

## 【0058】

一方、フェライト磁石とEEA樹脂からなる磁石混成剤を磁場中押し出し成型で16mmφのマグネットローラチューブを作成し、中空部に6mmφの芯金を挿入した。その際、現像極（P1極）位置には溝が形成されている。この溝は深さ2.25mm、幅2.5mm、長さ306.1mmである。

## 【0059】

この溝に上記磁石成型体を埋設して瞬間接着剤を用いて固着した。ヨーク着磁法で各極の着磁を行い、スリーブ及びフランジを装着して現像ローラを得た。このような現像ローラにおいて得られた磁束密度波形を図9に示す。P1極の磁気特性は半値幅18°、磁束密度105mTであった（測定時のセンサと磁石間距離は1mm）。

## 【0060】

(例5)

愛知製鋼社製異方性Nd-Fe-B系磁性粉MFP-12（平均粒径値102μm）93重量部に対して、下記の成分・配合比の微粒子材料7重量部を配合して、攪拌分散し、混成剤材料とした。上記微粒子材料は、先ず樹脂粒子と顔料と帯電制御剤と離型剤を混ぜ、樹脂の軟化点（75℃）以上に加熱した熔融状態で分散して、分

散後に粉碎して微粒子とし、次いで流動性付与剤を混合することで得られる。混成剤材料の平均粒径値は  $8.5 \mu\text{m}$  であった。

・熱可塑性樹脂として

(1) ポリエステル樹脂 79 重量部

(2) スチレンアクリル樹脂 7 重量部

・顔料として

カーボンブラック 7.6 重量部

・帯電制御剤として

サリチル酸ジルコニウム 0.9 重量部

・離型剤として

カルナバワックスとライスワックスの配合物 4.3 重量部

・流動性付与剤として

疎水性シリカ 1.2 重量部

#### 【0061】

得られた混成剤を収納部の大きさが幅 2.3 mm、高さ 4.1 mm、長さ 306 mm の上記金型 11 に充填した。13000 (0e) の磁界が発生するように直流電界を加え、磁場印加状態において室温で  $5.8 \text{ ton/cm}^2$  のプレス圧を加え、横磁場成型を行った（この時、磁場方向は磁石の幅方向に相当する）。

#### 【0062】

得られた磁石成型体 (Nd-Fe-B 磁石) の寸法は幅（金型の高さに相当）2.03 mm、高さ（金型の幅に相当）2.35 mm、長さ 306.2 mm であり、密度は  $5.20 \text{ g/cm}^3$  であった。100℃、30 分の熱処理を行った後、パルス波着磁を 25 T の発生磁場で行い、希土類磁石の成型を完了した。希土類磁石を VSM 測定機で  $(BH)_{\text{max}}$  を求めたところ、13.0 mGOe であった。

#### 【0063】

一方、フェライト磁石と EEA 樹脂からなる磁石混成剤を磁場中押し出し成型で  $16 \text{ mm } \phi$  のマグネットローラチューブを作成し、中空部に  $6 \text{ mm } \phi$  の芯金を挿入した。その際、現像極 (P1 極) 位置には溝が形成されている。この溝は深さ 2.25 mm、幅 2.5 mm、長さ 306.1 mm である。

## 【0064】

この溝に上記磁石成型体を埋設して瞬間接着剤を用いて固着した。ヨーク着磁法で各極の着磁を行い、スリーブ及びフランジを装着して現像ローラを得た。このような現像ローラにおいて得られた磁束密度波形を図10に示す。P1極の磁気特性は半値幅 $18^\circ$ 、磁束密度100mTであった（測定時のセンサと磁石間距離は1mm）。

## 【0065】

（比較例1）

愛知製鋼社製異方性Nd-Fe-B系磁性粉MFP-12（平均粒径値 $102\mu\text{m}$ ）93重量部に対して、下記の成分・配合比の微粒子材料7重量部を配合して、攪拌分散し、混成剤材料とした。熱可塑性樹脂の軟化点は $75^\circ\text{C}$ 、平均粒径値は $8.5\mu\text{m}$ であった。

・熱可塑性樹脂として

ポリエステル樹脂                      98.8重量部

・流動性付与剤として

疎水性シリカ                          1.2重量部

## 【0066】

得られた混成剤を収納部の大きさが幅2.3mm、高さ4.1mm、長さ306mmの上記金型11に充填した。13000（0e）の磁界が発生するように直流電界を加え、磁場印加状態において室温で $5.5\text{ton}/\text{cm}^2$ のプレス圧を加え、横磁場成型を行った（この時、磁場方向は磁石の幅方向に相当する）。

## 【0067】

得られた磁石成型体の寸法は幅（金型の高さに相当）2.02mm、高さ（金型の幅に相当）2.36mm、長さ306.3mmであり、密度は $5.11\text{g}/\text{cm}^3$ であった。100 $^\circ\text{C}$ 、30分の熱処理を行った後、パルス波着磁を25Tの発生磁場で行い、希土類磁石の成型を完了した。希土類磁石をVSM測定機で $(BH)_{\text{max}}$ を求めたところ、11.9mGOeであった。

## 【0068】

一方、フェライト磁石とEEA樹脂からなる磁石混成剤を磁場中押し出し成型

で 16 mm  $\phi$  のマグネットローラチューブを作成し、中空部に 6 mm  $\phi$  の芯金を挿入した。その際、現像極（P 1 極）位置には溝が形成されている。この溝は深さ 2.25 mm、幅 2.5 mm、長さ 306.1 mm である。

#### 【0069】

この溝に上記磁石成型体を埋設して瞬間接着剤を用いて固着した。ヨーク着磁法で各極の着磁を行い、スリーブ及びフランジを装着して現像ローラを得た。このような現像ローラにおいて得られた磁束密度波形を図 11 に示す。P 1 極の磁気特性は半値幅 18°、磁束密度 81 mT であった（測定時のセンサと磁石間距離は 1 mm）。

#### 【0070】

（比較例 2）

エポキシ樹脂バインダーが分散されたボンド磁石用混成剤 MF-202（愛知製鋼社製；母磁石材料は異方性 Nd-Fe-B 系磁性粉 MFP-12）を混成剤材料とした。平均粒径値は 110  $\mu$ m であった。

#### 【0071】

この混成剤を収納部の大きさが幅 2.3 mm、高さ 4.1 mm、長さ 306 mm の上記金型 11 に充填した。13000 (Oe) の磁界が発生するように直流電界を加え、磁場印加状態において室温で 5.5 ton/cm<sup>2</sup> のプレス圧を加え、横磁場成型を行った（この時、磁場方向は磁石の幅方向に相当する）。

#### 【0072】

得られた磁石成型体の寸法は幅（金型の高さに相当）2.02 mm、高さ（金型の幅に相当）2.36 mm、長さ 306.3 mm であり、密度は 5.02 g/cm<sup>3</sup> であった。150℃、60 分の熱処理を行った後、パルス波着磁を 25 T の発生磁場で行い、希土類磁石の成型を完了した。希土類磁石を VSM 測定機で (BH)<sub>max</sub> を求めたところ、10.8 mGOe であった。

#### 【0073】

一方、フェライト磁石と EEA 樹脂からなる磁石混成剤を磁場中押し出し成型で 16 mm  $\phi$  のマグネットローラチューブを作成し、中空部に 6 mm  $\phi$  の芯金を挿入した。その際、現像極（P 1 極）位置には溝が形成されている。この溝は深

さ 2 . 2 5 mm、幅 2 . 5 mm、長さ 3 0 6 . 1 mmである。

【 0 0 7 4 】

この溝に上記磁石成型体を埋設して瞬間接着剤を用いて固着した。ヨーク着磁法で各極の着磁を行い、スリーブ及びフランジを装着して現像ローラを得た。このような現像ローラにおいて得られた磁束密度波形を図 1 2 に示す。P 1 極の磁気特性は半値幅  $18^{\circ}$ 、磁束密度 7 1 m Tであった（測定時のセンサと磁石間距離は 1 mm）。

【 0 0 7 5 】

以上の実施例、比較例とは別に、従来のバインダー材料と本発明に係る構成との間に、同じような条件で成型した場合における物性値がどのように変わるかを表 3 に示す。

【 0 0 7 6 】

【表 3】

	材料			成型条件			特性		
	磁石材料	バインダー材料	バインダー配合量 (wt%)	配向磁場 (Oe)	プレス圧 (ton/cm <sup>2</sup> )	バーク条件	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	磁力/Bhmax (mGOe)	強度 (kg/mm <sup>2</sup> )
従来例	異方性Nd-Fe-B	エポキシ系樹脂/硬化剤	7.0	13,000	5.5	150℃60分	5.0	10.2	7.0
	異方性Nd-Fe-B	エポキシ系樹脂/硬化剤	7.0	13,000	7.5	150℃60分	5.4	11.7	7.3
	異方性Nd-Fe-B	エポキシ系樹脂/硬化剤	7.0	13,000	10.5	150℃60分	5.9	13.1	7.8
	異方性Nd-Fe-B	熱可塑性樹脂微粉末+シリカ粒子	7.0	13,000	5.5	100℃30分	5.1	11.1	3.4
	異方性Nd-Fe-B	熱可塑性樹脂微粉末+シリカ粒子	7.0	13,000	7.5	100℃30分	5.5	12.2	3.6
	異方性Nd-Fe-B	熱可塑性樹脂微粉末+シリカ粒子	7.0	13,000	10.5	100℃30分	5.9	13.6	3.8
本発明	異方性Nd-Fe-B	(熱可塑性樹脂+カーボンブラック)の微粒子+シリカ粒子	7.0	13,000	5.5	100℃30分	5.4	13.0	3.3
	異方性Nd-Fe-B	(熱可塑性樹脂+カーボンブラック+帯電制御剤+蜡)の微粒子+シリカ粒子	7.0	13,000	5.5	100℃30分	5.4	13.1	3.3
	異方性Nd-Fe-B	(熱可塑性樹脂+カーボンブラック+帯電制御剤+蜡)の微粒子+シリカ粒子	7.0	13,000	7.5	100℃30分	5.8	14.9	3.5
	異方性Nd-Fe-B	(熱可塑性樹脂+カーボンブラック+帯電制御剤+蜡)の微粒子+シリカ粒子	7.0	13,000	10.5	100℃30分	6.1	16.3	3.8

・マグの磁気特性はバインダー配合比、配向磁場、プレス圧、バーク条件に大きく依存する。

・磁気特性が高くなる各因子の方向性は、バインダー配合比↓、配向磁場↑、プレス圧↑、バーク温度↓、バーク時間↓である。

・熱可塑性樹脂は全てトリイアル系樹脂を使用。

・(トリイアル系熱可塑性樹脂+カーボンブラック+帯電制御剤+蜡)の微粒子の配合比は樹脂 84.5 wt%、カーボンブラック 8.4 wt%、WAX 4.2 wt%、帯電制御剤 1.7 wt%とした。

## 【0077】

表3から、同じ磁石材料を用いても、熱可塑性樹脂（＋流動性付与剤）のみを用いた磁石成型体の磁力が11.1GOeから13.1mGOeと大きくなっていることが分かる。この磁力 $(BH)_{max}$ をマグネットローラのスリーブ上磁束密度に変換すると、幅2.0mm、高さ2.3mm、長さ306mmの磁石成型体で、83mTから97mTとなり、14mT（17%）増加する。本発明に係る磁石成型体は、バインダーに熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂を用いるものと比較すると低くなっているが、このような磁石成型体はマグネットローラ用途においてはプラスチックマグネットの溝に収容され、スリーブで覆われて使用されるため、磁石成型体には外部応力がかからず高強度が要求されないこととなる。約3.0kg/mm<sup>2</sup>の強度があれば、磁石成型体が破損することなく貼り付けられることを確認している。

## 【0078】

## 【発明の効果】

請求項1に記載された発明に係る磁石混成剤材料によれば、磁性粉と熱可塑性樹脂が分散状態をとり、磁場印加時に磁性粉が配向し易くなり、また密度も高くすることができ、高磁力の磁石を成型可能である。

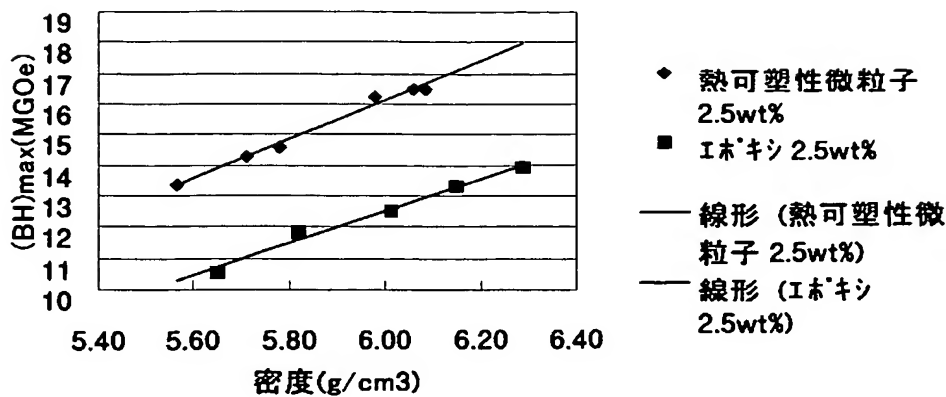
## 【0079】

このような磁石混成剤材料を用いることで、現像マグネットローラの特定期の磁束密度を高めることができる。例えば13000(Oe)の直流電界で磁場成型を行い、成型後に25Tのパルス波で着磁したマグネットローラにおける $(BH)_{max}$ の変化を示す表4に示すように、従来のエポキシ系樹脂混成剤（エポキシ2.5wt%；磁性粉の周囲にエポキシ付着）や熱可塑性樹脂に比較し、本発明の構成に係る熱可塑性樹脂微粒子2.5wt%タイプのものでは、一段と配向性が向上し、高磁力化が達成できることが分かった。

## 【0080】

【表 4】

バインダー材料の違いによる(BH)max の変化



## 【0081】

また熱減磁の大きい材料では成型温度を低くすることが磁力を高めるためには非常に重要である。本発明においては、90℃以下で成型することが可能で、熱減磁を5.0%以下に抑えることが可能となり、高磁力のマグネットローラが成型できる。表面が疎水化処理された流動性付与剤微粒子を更に加えることで、粉体の流動性が改善され、金型への供給性が向上し、成型磁石の磁力分布が良好なものになる。

## 【0082】

熱可塑性樹脂微粒子の平均粒径を磁性粉のものより相当に小さくすることで、磁石粒子同士の隙間に熱可塑性樹脂微粒子が充填され、空隙部を埋める効果がで、充填密度を大きくすることが可能で、磁石強度と磁力の両方が良好なものとなる。

## 【0083】

金型内温度を熱可塑性樹脂の軟化点温度以上に加熱すると、樹脂が軟化あるいは溶解して、磁石混成剤材料が凝集してしまい、均一充填が困難になり、密度分布に偏差を生じる。請求項10に係る発明によれば、加熱温度を熱軟化点以下の温度に設定し、加熱するので、樹脂が柔らかくなり、成型密度が向上して、配向性も向上し、高磁力化が達成できる。

## 【0084】



請求項 11 に係る発明のように、磁場印加方向とプレス方向が直交する横磁場成型のほう縦磁場成型よりも、高密度となり、高磁力化できる。またマグネットローラ高さの寸法品質が安定する横磁場成型は磁束密度の安定化（偏差低減）にも大きな効果がある。

#### 【0085】

請求項 13 に係る発明のように、磁石の  $(BH)_{max}$  値を 13 mGOe 以上とすることにより、SLIC 現像ローラの現像マグネットローラの特定格（例えば現像極）に望まれる磁束密度の仕様値を達成できる。また現像マグネットローラの径を小さくできることで、磁石成型体の設置寸法が制約を受ける場合であっても、小寸法（主として高さ方向）でも高磁力を発生させることが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

温度による異方性 Nd-Fe-B 系材料の熱減磁率の関係を示すグラフである。

##### 【図 2】

樹脂微粒子の形状を示す図で、(a) は粉碎した微粒子の例であり、(b) は重合法により製造された微粒子の例である。

##### 【図 3】

図 2 に示された樹脂微粒子を磁性粉間の感激部に充填する状態を示す図で、(a)、(b) はともに図 2 の (a)、(b) に対応している。

##### 【図 4】

画像形成装置の概略構成図である。

##### 【図 5】

磁石成型体の磁場中圧縮成型工法・横磁場成型の磁石配向のための構成を示す図である。

##### 【図 6】

本発明の例 1 に係る磁石成型体製法により得られた現像ローラの磁束密度波形を示すグラフである。

##### 【図 7】

本発明の例 2 に係る磁石成型体製法により得られた現像ローラの磁束密度波形

を示すグラフである。

【図 8】

本発明の例 3 に係る磁石成型体製法により得られた現像ローラの磁束密度波形を示すグラフである。

【図 9】

本発明の例 4 に係る磁石成型体製法により得られた現像ローラの磁束密度波形を示すグラフである。

【図 1 0】

本発明の例 5 に係る磁石成型体製法により得られた現像ローラの磁束密度波形を示すグラフである。

【図 1 1】

比較例 1 に係る磁石成型体製法により得られた現像ローラの磁束密度波形を示すグラフである。

【図 1 2】

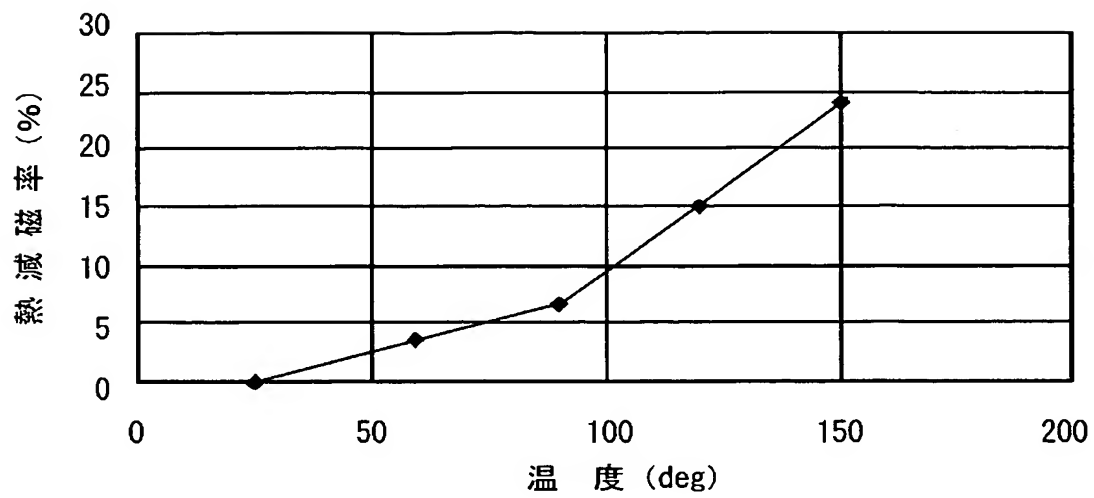
比較例 2 に係る磁石成型体製法により得られた現像ローラの磁束密度波形を示すグラフである。

【符号の説明】

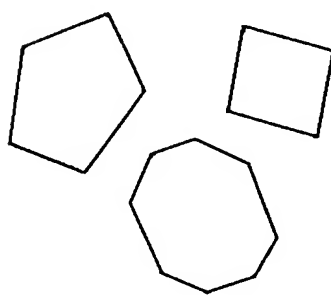
- 1 1 金型
- 1 2 磁石粉
- 1 3 配向電源
- 1 4 空芯コイル
- 1 5 鉄芯
- 1 6 プレス機

【書類名】 図面

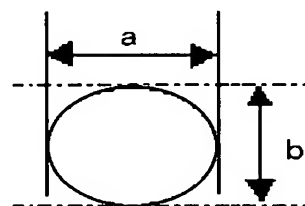
【図 1】



【図 2】



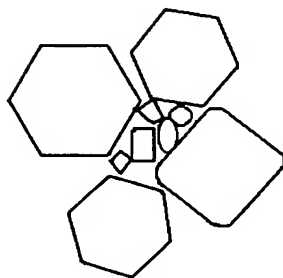
(a)



$$\text{円形度} = b / a$$

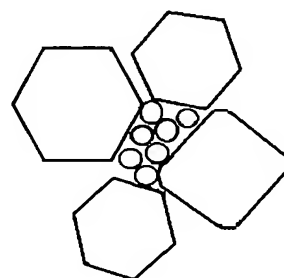
(b)

【図 3】



粉碎樹脂

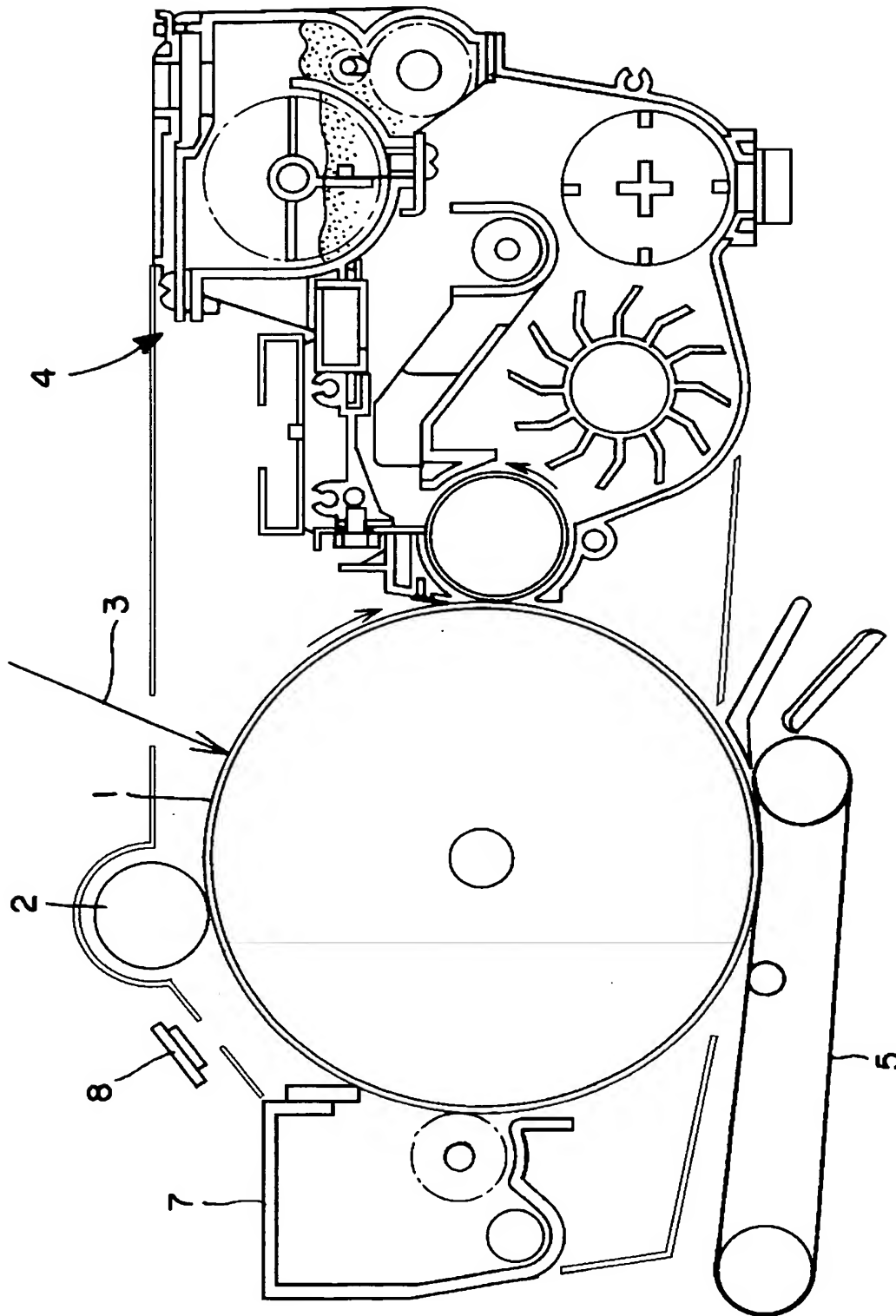
(a)



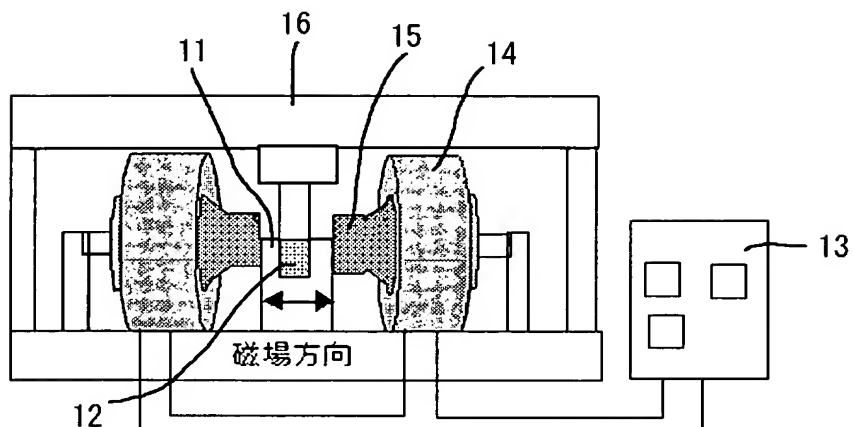
円形度0.9以上の粒子

(b)

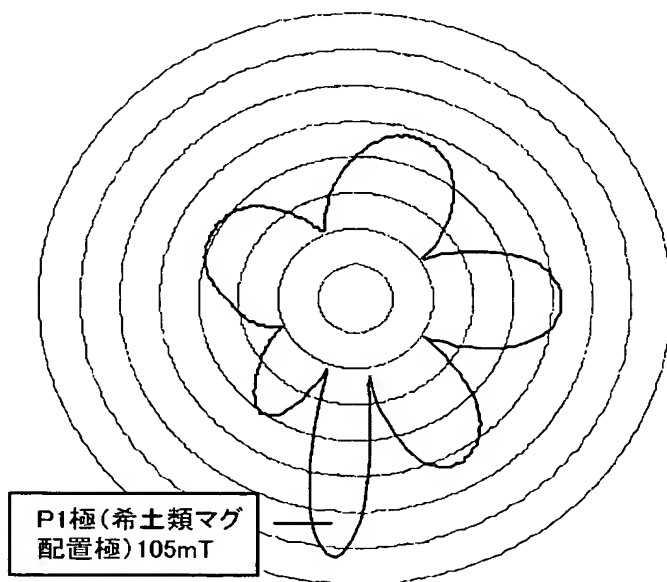
【図 4】



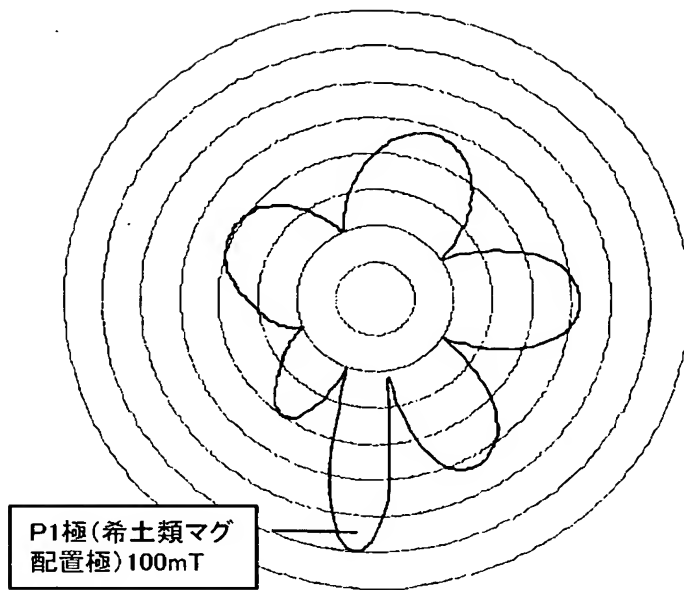
【図 5】



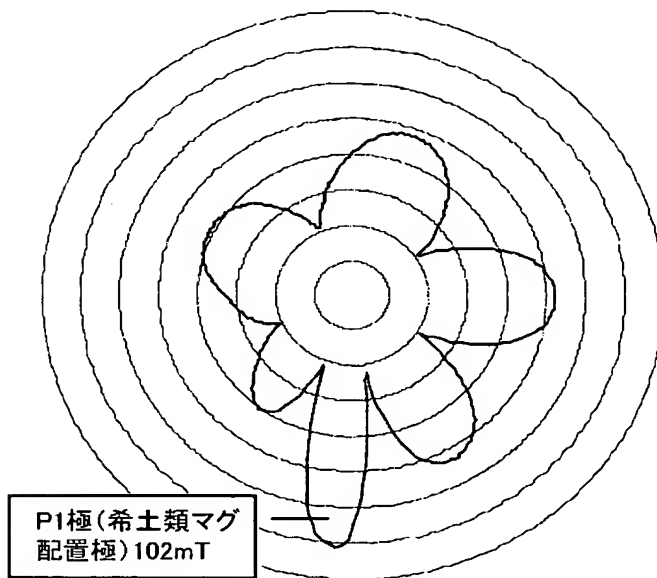
【図 6】



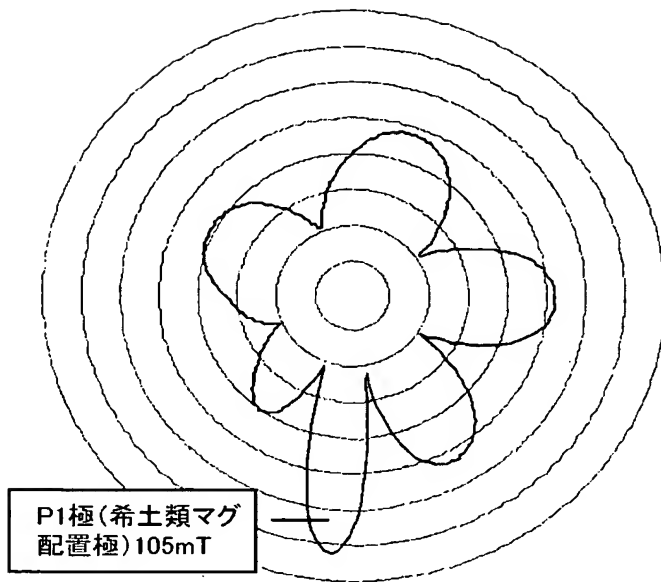
【図 7】



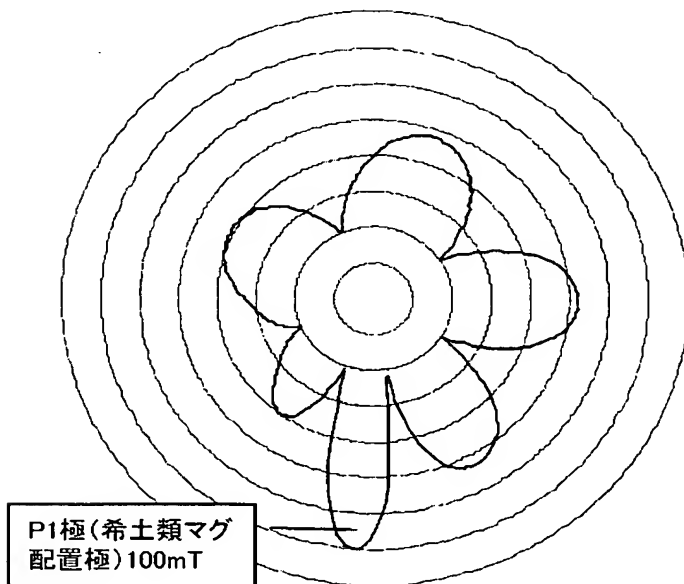
【図 8】



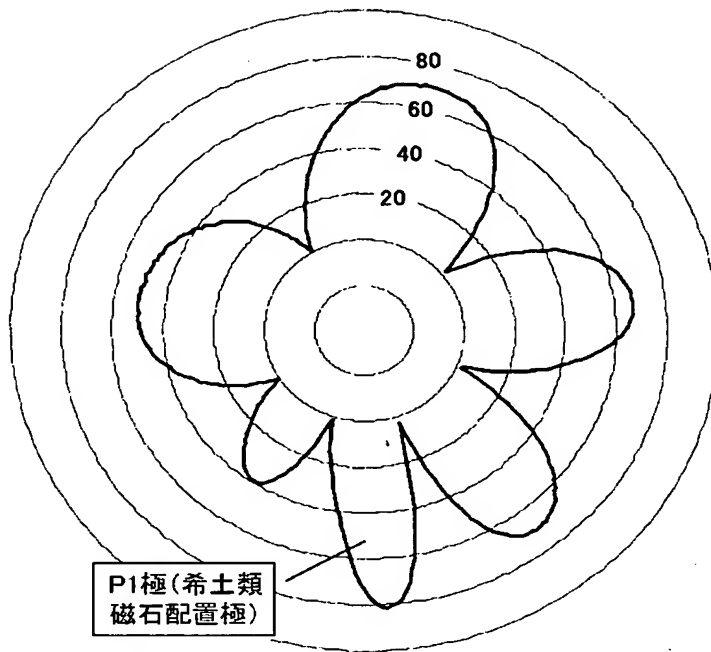
【図 9】



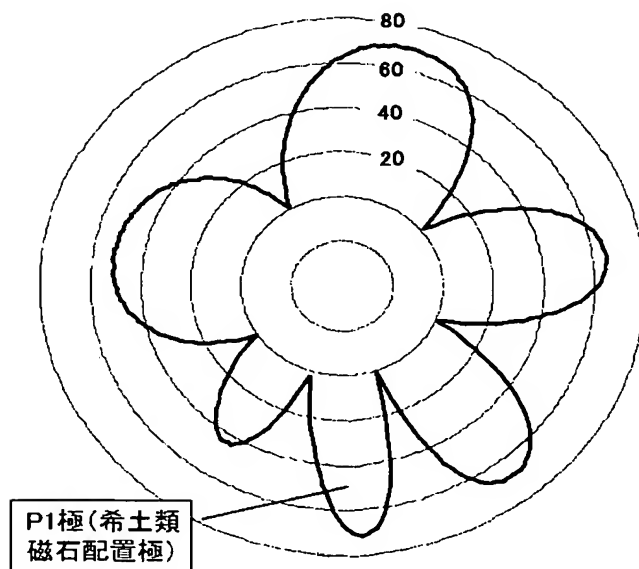
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧縮成型用の新規樹脂結合型磁石用混成剤材料を提案し、磁場成型の際の配向性を向上させて、低プレス圧縮成型でも磁石を高磁力化できるようにする。

【解決手段】 主成分が磁性粉と熱可塑性樹脂微粒子である磁石混成剤材料において、更に顔料、帯電制御剤の少なくともいずれか一種が含有される。

【選択図】 図 6

特願 2 0 0 3 - 1 2 7 1 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 7 4 7 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 5 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社リコー